

Mise en valeur des bas-fonds au Mali

En zone soudanienne de l'Afrique de l'Ouest, les potentialités agricoles des terres inondables peuvent être très élevées. C'est le cas des petits bas-fonds au sud du Mali, où villageois et chercheurs sont associés pour leur mise en valeur.

La région de Sikasso, au sud du Mali, représente 10 % du territoire national et abrite plus de 30 % des 8 millions d'habitants du pays (figure 1). Le climat de la région est de type soudano-sahélien au nord et soudano-guinéen au sud. Sa part dans la production agricole nationale est primordiale pour plusieurs cultures pluviales : 100 % pour le cotonnier, 63 % pour le maïs et 37 % pour le mil et le sorgho. Sous l'impulsion de la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT), les paysans ont largement adopté la traction animale pour la conduite de ces cultures.

La mise en valeur des bas-fonds

Les terres inondables, composées surtout de bas-fonds et de petites plaines, n'ont pas bénéficié de la dynamique de développement liée à la culture du cotonnier. Elles couvrent près de 5 %, dont un cinquième est cultivé, de la superficie totale du sud du Mali (tableau 1). Dans un contexte de pluviosité limitée, ces

N. AHMADI, F. BLANCHET,
CIRAD-CA, IER,
BP 183, Sikasso, Mali

M. SIMPARA, B. TRAORE,
IER, BP 183, Sikasso, Mali

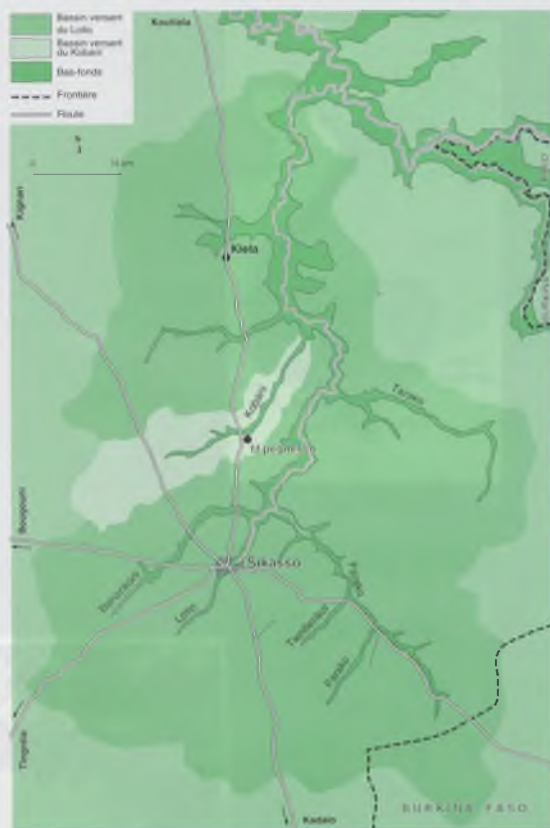


Figure 1. Situation de la région de Sikasso au Mali et du bassin versant du Koubi.

Tableau 1. Les terres inondables du sud du Mali : superficies et utilisation (en kilomètres carrés).

	Superficie totale	Superficie cultivée
Région	122 724	28 206
Plaines inondables	5 325	973
Bas-fonds	740	199

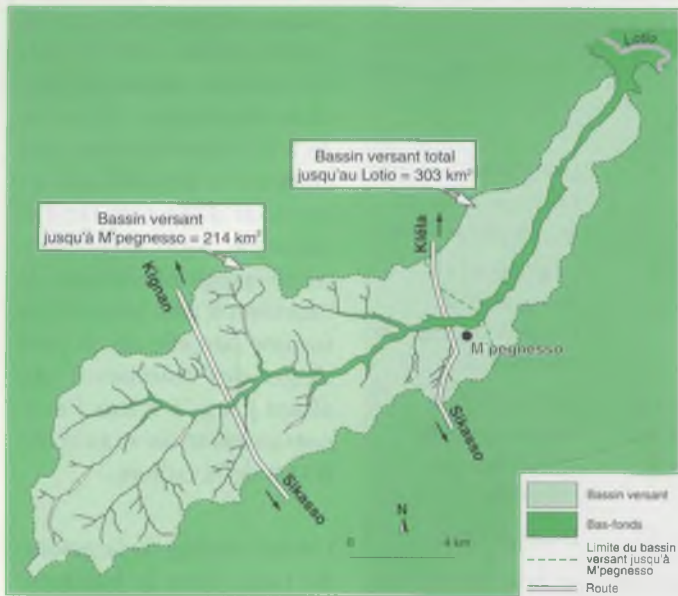


Figure 2. Bassin versant du Kobani et bas-fond de M'pegnesso.

terres inondables où convergent les écoulements d'eaux pluviales et souterraines constituent des zones potentielles d'agriculture sécurisée et diversifiée.

Une source de revenus importante

La place des bas-fonds dans les systèmes de production de la région est souvent sous-estimée : seule l'activité rizicole est prise en compte dans les statistiques agricoles. La riziculture est en général un travail féminin qui procure un revenu d'appoint et qui subvient aux besoins en riz de la famille ; le riz est un aliment des jours de fête et d'accueil des étrangers. Elle ne joue donc, dans cette région, qu'un rôle limité dans le fonctionnement des exploitations. En revanche, l'arboriculture fruitière, le maraîchage et les tubercules (patate douce, manioc, pomme de terre), localisés pour l'essentiel dans les bas-fonds et leurs abords immédiats, sont des

productions particulièrement importantes pour la région. Celles-ci assurent en effet une partie importante de l'approvisionnement du reste du pays et permettent le développement des exportations vers la Côte-d'Ivoire.

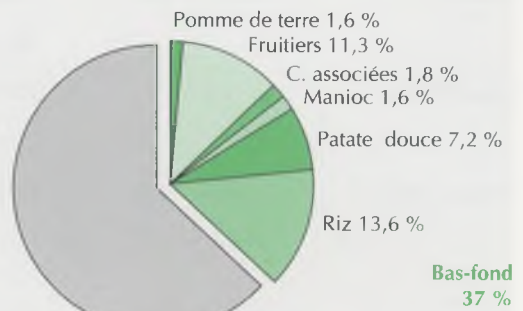
Pour les terroirs villageois comportant un bas-fond, le rôle économique de celui-ci peut être aussi appréciable que celui des terres exondées. C'est par exemple le cas du village de M'pegnesso, situé à 20 kilomètres au nord de la capitale régionale Sikasso (figures 2 et 3). Le bas-fond représente 37 % des surfaces cultivées. Il contribue pour 50 % au revenu net du terroir et pour près de 70 % à son revenu monétaire. La riziculture couvre 38 % de la superficie du bas-fond et procure 16 % du revenu net des agriculteurs.

Les actions

Dans les années 70-80, les actions portant sur les terres inondables et les aménagements réalisés avaient pour

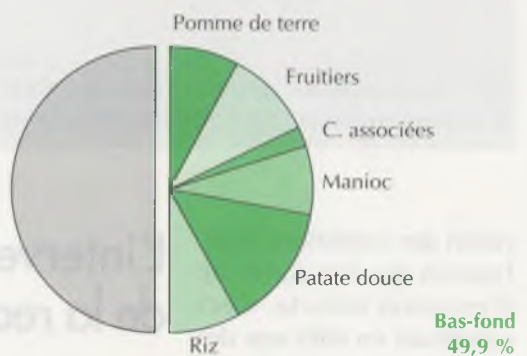
Part du versant et des cultures de bas-fond dans la superficie totale cultivée.

Versant
63 %



Part du versant et des cultures de bas-fond dans le revenu net du terroir.

Versant
50,1 %



Part des cultures de versant et de bas-fond dans le revenu monétaire du terroir.

Versant
42 %

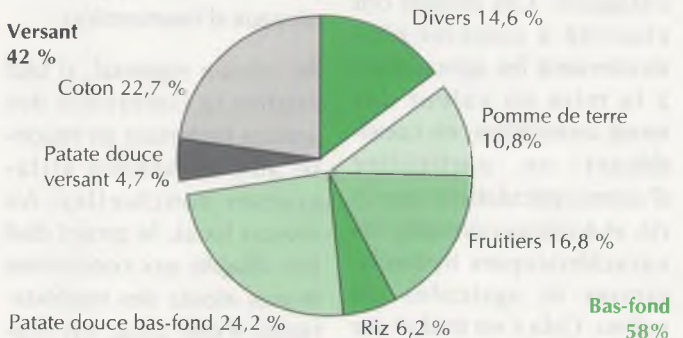


Figure 3. Le terroir de M'pegnesso en 1993. Répartition des surfaces et des revenus issus des cultures.

but de favoriser la riziculture intensive dans les plaines. Toutefois, le taux d'utilisation réel de ces aménagements dépasse aujourd'hui rarement 50 % de leur potentiel. Parmi les causes les plus souvent avancées de ce faible taux de réussite, figurent l'inadaptation des projets à l'environnement socio-

économique, l'orientation exclusivement rizicole des aménagements et la connaissance insuffisante des caractéristiques physiques du milieu, de la perméabilité des sols en particulier.

Plus récemment, depuis les années 80, la recherche et le développement ont participé à des projets d'amélio-

Tableau 2. Les aménagements dans la région de Sikasso : historique et projets.

Période	Nombre de projets	Superficies concernées (ha)		Maîtres d'œuvre
		Totale	Moyenne	
Avant 1983	27	15 800	585	CMDT/FED Comités locaux de développement
1983 - 1992	45	1 500	33	CMDT/BIRD diverses ONG CMDT/Coopération hollandaise
1993 - 1997	100	1 800	environ 18	CMDT/BAD
	12		environ 10	Génie rural/BAD
	50		environ 5	CMDT/Banque mondiale
	20		environ 5	Diverses ONG

FED : Fond européen de développement ; BIRD : Banque internationale pour la reconstruction et le développement ; BAD : Banque africaine de développement.

ration des conditions d'utilisation des bas-fonds de dimension réduite. Ceci constituait en effet une des priorités d'aménagement de terroir désignées par les villageois. Ces projets ont cherché à associer plus étroitement les agriculteurs à la mise en valeur des terres inondables, en considérant en particulier d'autres spéculations que le riz, et à mieux connaître les caractéristiques hydrologiques et agricoles du milieu. Cela s'est traduit sur le terrain par de multiples réalisations des Organisations non gouvernementales (ONG) et de l'Etat malien, par l'intermédiaire des services spécialisés de la CMDT (tableau 2).

Aujourd'hui tous ces projets ont accumulé des expériences qui doivent à être synthétisées. De plus, l'évolution économique incertaine oblige les agriculteurs à disposer de solutions différentes rapidement applicables. La recherche a pour mission de répondre à ces deux attentes.

L'intervention de la recherche

La mise en œuvre des projets nécessite plusieurs niveaux d'intervention.

Au niveau régional, il faut assurer la cohérence des actions de terrain en réponse aux demandes villageoises ponctuelles. Au niveau local, le projet doit être adapté aux contraintes et aux atouts des exploitations. Pour cela, un diagnostic rapide des critères physiques, sociaux et économiques est pratiqué. Puis, un projet technique de mise en valeur du bas-fond (aménagement et systèmes de culture) est élaboré. Les réalisations sont suivies et évaluées en fonction de l'environnement économique et social.

Les résultats sont nombreux. Obtenus dans différents sites, ils sont de deux types : les connaissances sur le fonctionnement hydrologique des bas-fonds et les acquis sur les systèmes de culture.

Le fonctionnement hydrologique et les aménagements

La caractéristique importante des sols dans les bas-fonds de la région de

Sikasso est leur très grande perméabilité. Cela se traduit par des vitesses de descente du niveau d'eau de 35 à 75 millimètres par jour contre 3 à 20 millimètres par jour dans une rizière classique. Ainsi, en l'absence de nappe phréatique, le maintien d'une lame d'eau sur une parcelle de riz peut exiger des volumes d'eau allant jusqu'à 6 fois l'évapotranspiration maximale (ETM) de la culture.

L'amélioration de la gestion de l'eau dans le bas-fond passe donc par une régularisation des fluctuations de la nappe. Le non-respect de ce principe est l'une des causes principales des difficultés des aménagements de plaines (barrages de dérivation et réseaux sommaires d'irrigation) réalisés dans la région sud du Mali au cours des années 70. En revanche, la prise en compte

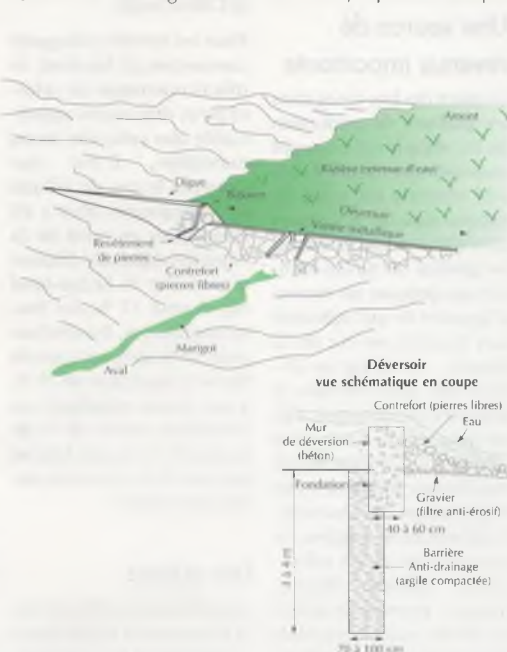


Figure 4. Microbarrage demi-souterrain.

De multiples possibilités d'aménagement

Au sud du Mali, trois types d'aménagement ont été réalisés.

- Les barrages à batardeaux dans le lit mineur. Réalisés sur de petites plaines, chaque aménagement concerne une surface étendue, en général supérieure à 200 hectares.
- Les barrages à batardeaux complétés par des périmètres hydro-agricoles. Ils devaient permettre un épandage de la crue et assurer une submersion uniforme des parcelles situées en aval (figure 5). Ces aménagements se sont montrés efficaces surtout pour les cours d'eau pérennes, les cultures de saison sèche étant aussi bénéficiaires de l'irrigation.
- Les micro-barrages demi-souterrains barrant le lit majeur (figure 4). De moindre taille, ils n'impliquent pas la modification des techniques culturales des riziculteurs. Ils régularisent le régime hydrologique des différentes parties du bas-fond pendant la saison des pluies. La sécurité hydrique ainsi assurée ouvre la voie à l'intensification de la riziculture dans les zones inondées et à celle des cultures de patate douce, de riz de nappe et de maïs dans les zones assistées par la nappe. En début de saison sèche, ces ouvrages retardent la descente de la nappe et rendent possible l'implantation des cultures de contre-saison (maraîchage, pomme de terre) et les plantations fruitières telles que bananier, papayer et ananas.

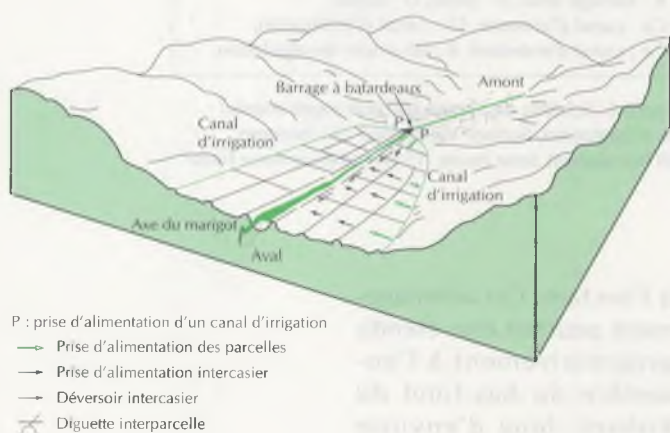


Figure 5. Aménagement par barrage à batardeaux complété par un périmètre hydro-agricole.

de la dynamique de la nappe a fortement contribué au succès des barrages demi-souterrains pour l'aménagement de petits bas-fonds tels que celui de Kambo (figure 4).

Trois critères interviennent directement dans le choix du type d'aménagement et le dimensionnement des ouvrages :

- les caractéristiques morphométriques du bassin versant, pour la prévision des crues ;
- la profondeur de la couche de sol imper-

méable, qui conditionne les possibilités de régulation de la vidange du bas-fond ;

- les écoulements différés qu'il faut connaître pour quantifier les surfaces pouvant bénéficier d'un soutien de la nappe en dehors des périodes de crue ainsi que la durée potentielle de ce soutien de la nappe.

Ces facteurs peuvent être pris en compte dans des modèles de simulation et il est désormais possible de prévoir les effets d'un aménagement de bas-fond en fonction des aléas pluviométriques.

L'amélioration des systèmes de culture

Les agriculteurs utilisent en saison pluvieuse les zones moyennes et basses du bas-fond, soumises aux inondations, pour une riziculture dont les rendements sont de l'ordre de 1 tonne par hectare, lorsque le désherbage manuel est correctement réalisé. Les zones hautes, rarement inondées mais bénéficiant d'une nappe proche de la surface sont occupées par les tubercules et les plantations fruitières. Faute de variétés adaptées, le riz y est très peu cultivé.

En saison sèche, le maraîchage et la culture de la pomme de terre sont pratiqués dans les zones basses lorsque le niveau de la nappe est encore suffisant pour l'irrigation manuelle à partir de puisards. Les productions, alors influencées par le niveau de la nappe qui conditionne les temps de travaux d'arrosage, risquent donc d'être irrégulières.

Des expérimentations menées pendant plus de

cinq ans dans plusieurs sites de la région de Sikasso (Kléla, Bamadougou) ont abouti à des techniques d'amélioration de la productivité de la riziculture sans nécessairement passer par la réalisation d'aménagements hydro-agricoles.

La productivité de la riziculture traditionnelle est ainsi augmentée de 40 à 50 % par des techniques assez simples : variétés améliorées, meilleure préparation du sol. L'application d'une fumure adaptée et la combinaison de l'ensemble de ces facteurs de production permet de doubler les rendements.

Le contrôle précoce de l'enherbement est un facteur déterminant de la production du riz. En système traditionnel de semis à la volée, il demande environ 60 journées de travail par hectare. Le semis en ligne avec un petit semoir multi-rang facilite le désherbage manuel et en divise la durée par deux.

Des économies substantielles sont réalisables en utilisant une formule de fertilisation triennale à base de phosphate naturel produit dans le nord du pays.

En zones hautes, la culture de nouvelles variétés de riz, intermédiaires entre les types aquatique et pluvial strict, est aussi productive que la riziculture des zones inondées. De plus, l'introduction du maïs et de l'arachide ouvre la voie à la diversification des cultures.

Les possibilités d'amélioration de la productivité de la culture de la pomme de terre sont, elles aussi, importantes. Alors que le rendement moyen est de l'ordre de 16 tonnes par hectare,

des productions de plus de 35 tonnes par hectare ont été obtenues.

Ainsi, grâce à des innovations élaborées avec les agriculteurs et sans aménagements, les cultures de bas-fond peuvent devenir compétitives par rapport au cotonnier, principale culture de rente de la région (tableau 3). Certaines des techniques proposées par la recherche sont d'ailleurs appliquées par les producteurs sur les sites expérimentaux et en cours de pré vulgarisation par la CMDT en dehors de ces sites.

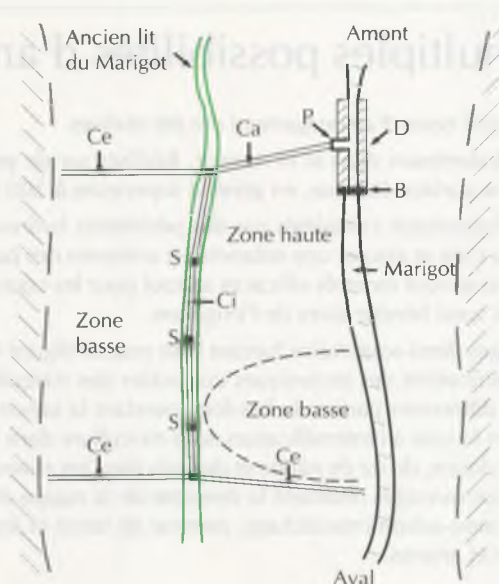
Cependant, en matière d'agriculture des bas-fonds, des progrès restent à accomplir : il n'existe pas de réponse toute faite à la diversité des situations physiques et sociales. C'est pourquoi les recherches se poursuivent.

Une nouvelle conception

Les connaissances acquises sur les différents sites d'étude ont permis de dégager une nouvelle conception

de l'aménagement et de la mise en valeur agricole des bas-fonds, dans laquelle le renforcement des vocations hydrauliques naturelles des différentes unités hydrologiques du bas-fond est recherché.

Un aménagement simple et nouveau comportant un ouvrage de prise, de type batardeau et seuil et un réseau de canaux de réinfiltration (figure 6), est en cours de réalisation dans le bas-fond du Kobani (sur le terroir du village de M'pegnesso). Les sols filtrants sont en effet très profonds et les barrages semi-enterrés déjà vulgarisés par ailleurs ne peuvent pas être envisagés dans ce cas. Les fluctuations de la nappe sont régulées par la réinfiltration pour sécuriser et augmenter le potentiel de production des cultures en aval du dispositif. L'aménagement, d'un coût global de 7 millions de francs CFA, est pris en charge par les villageois, qui fournissent la main-d'œuvre et s'engagent à le financer et à l'entretenir grâce à un fond d'investissement local supporté par le Fond d'aide et de coopération française. Le coût de l'aménagement est de 280 000 francs CFA



B : barrage seuil, P : prise, D : digue,
Ca : canal d'amenée, Ci : canal d'infiltration,
Ce : canal d'entretien, S : déversoir de régulation.

Figure 6. Schéma de l'aménagement expérimental de M'pegnesso. Surface concernée : 25 hectares, 10 hectares en zone haute, 15 hectares en zone basse.

à l'hectare. Cet aménagement pourrait être étendu progressivement à l'ensemble du bas-fond du Kobani, long d'environ 30 kilomètres.

L'expérience intéresse la CMDT pour la mise en œuvre future du projet d'aménagement d'une vingtaine de bas-fonds financé par la Banque africaine de développement.

Tableau 3. Rentabilité de différentes cultures. Campagne agricole 1992, site de Kéla.

	Rendement (kg/ha)	Marge (francs CFA)	Temps de travaux (jours)	Rémunération de la journée de travail (francs CFA)
Cultures pluviales				
Cotonnier	1 800	95 225	99	962
Sorgho	1 200	35 420	45	787
Maïs	2 000	63 335	60	1 055
Cultures de bas-fonds				
Riz inondé	3 000	141 120	93	1 517
Riz sur nappe	2 750	109 850	75	1 465
Maïs sur nappe	2 000	40 700	35	1 163

Les partenaires

Le projet de recherche, sur la mise en valeur de terroirs villageois du Mali sud comportant un bas-fonds, se déroule en collaboration entre l'Institut d'économie rurale du Mali, le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement CIRAD et la Compagnie malienne pour le développement des textiles (CMDT). L'ORSTOM, et l'Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier, France) interviennent également.

Initiée dès 1985, la recherche sur les bas-fonds au sud du Mali se poursuit avec le projet actuel qui bénéficie depuis début 1993 d'un financement du Fonds d'aide et de coopération français dans le cadre du programme « Mali-Sud ».

Résumé

N. AHMADI, F. BLANCHET, M. SIMPARA, B. TRAORE –
La mise en valeur des bas-fonds au Mali.

Dans un contexte de pluviosité limitée, les bas-fonds (terres inondables) où convergent les écoulements d'eaux constituent des zones d'agriculture économiquement importantes. Ces zones représentent 5 % de la surface du sud du Mali, 1/5 est mis en culture. Les projets d'amélioration de la gestion de l'eau et des systèmes de culture doivent concilier plusieurs niveaux d'intervention, la région et le terroir, et tenir compte de la diversité des situations physiques et sociales. Trois facteurs interviennent dans le choix des dispositifs de gestion de l'eau : les caractéristiques morphométriques du bassin versant (prévision quantitative des crues), la profondeur de la couche de sol imperméable (possibilités de régulation du niveau d'eau lorsque les sols sont très filtrants), les écoulements différés (surfaces potentiellement valorisables). Dans le bas-fond de M'pegnesso (région de Sikasso), la riziculture est intensifiée dans les zones basses avec des variétés améliorées, une meilleure préparation du sol, une fertilisation adaptée. En zones hautes, des variétés de riz intermédiaires entre les types aquatique et pluvial strict sont aussi productives que dans les zones inondées. Le maïs, l'arachide et la pomme de terre sont des productions intéressantes pour diversifier les cultures. Les cultures de bas-fond peuvent être aussi rentables que le cotonnier.

Mots-clés : sol, système de culture, riziculture, bas-fond, aménagement, diversification, Mali.

Abstract

N. AHMADI, F. BLANCHET, M. SIMPARA, B. TRAORE –
Development of lowlands in Mali.

In areas with limited rainfall, lowlands (flood basins) where run-off waters converge are economically important agricultural zones. Lowlands account for 5% of the surface area in southern Mali and only 1/5 of this is cultivated. It is essential that improvement projects on agricultural water management and cropping system involve interventions at many levels (e.g. regional and local) and take the physical and social diversity into account. Water management decisions should be guided by three factors: the morphometric features of the watershed (quantitative flood forecasting), the thickness of the impermeable soil layer (possibility of controlling water levels when the ground is highly porous), and delayed run-off (soils that have cultivation potential). In the M'pegnesso lowland (Sikasso region), rice cropping has been intensified in low areas using improved varieties, better tillage and suitable fertilization. In highland areas, hybrids of pure rainfed and wetland rice varieties produce the same yields as in flood areas. Maize, groundnut and potato could be grown as companion crops to improve agricultural diversity. Lowland crops could thus become as profitable as cotton crop.

Key words: soil, cropping system, rice growing, lowland, management, diversification, Mali.

Resumen

N. AHMADI, F. BLANCHET, M. SIMPARA, B. TRAORE –
La valorización de las hondonadas en Mali.

En un contexto de pluviosidad limitada, las hondonadas (terras inundadas) donde convergen los flujos de aguas constituyen zonas de agricultura económicamente importantes. Dichas zonas representan el 5% de la superficie del sur del Mali, la quinta parte de la cual es cultivada. Los proyectos de mejora de la gestión del agua y de los sistemas de cultivo deben conciliar varias categorías de intervención – la región y el terroir – y tomar en cuenta la diversidad de las situaciones físicas y sociales. En la selección de los dispositivos de gestión del agua intervienen tres factores: las características morfológicas de la cuenca vertiente (previsión cuantitativa de las crecidas), la profundidad de la capa de suelo impermeable (posibilidades de regulación del nivel de agua cuando los suelos son muy filtrantes), los flujos diferidos (superficies valorizables potencialmente). En la hondonada de M'pegnesso (región de Sikasso), el cultivo de arroz es intensificado en las zonas bajas con variedades mejoradas, una mejor preparación del suelo y una fertilización adaptada. En zonas altas, las variedades de arroz intermedias entre los tipos acuático y pluvial estricto son tan productivas como en las zonas inundadas. El maíz, el cacahuete y la patata son producciones interesantes para diversificar los cultivos. Los cultivos de hondonada pueden ser tan rentables como el algodón.

Mots-clés : suelo, sistema de cultivo, cultivo de arroz, hondonada, ordenación, diversificación, Mali.

Bibliographie

ALBERGEL J., LAMACHERE J.-M., LIDON B., MOKADEMA A., VAN DRIEL W., 1993. Mise en valeur agricole des bas-fonds au Sahel. Typologie, fonctionnement hydrologique, potentialités agricoles. Rapport final d'un projet CORAF-R3S. Ouagadougou, Burkina Faso, CIEH, 355 p.

LIDON B., SIMPARA M., 1993. Contraintes du milieu naturel et intérêt de l'aménagement des bas-fonds : cas du sud du Mali. In « Bas-fonds et Riziculture » actes du séminaire d'Antananarivo, Madagascar, 9-14 décembre 1991, p. 451-467. Montpellier, France, CIRAD-CA, 514 p.

POISSON C., AHMADI N., 1993. Amélioration variétale pour la riziculture de bas-fond à l'IRAT : de la situation de nappe à l'inondation profonde et de 0 à 2 000 mètres d'altitude. In « Bas-fonds et Riziculture » actes du séminaire d'Antananarivo, Madagascar, 9-14 décembre 1991, p. 393-401. Montpellier, France, CIRAD-CA, 514 p.

Réseau Riz de la CORAF, 1991. Compte rendu de l'atelier du réseau riz CORAF sur la démarche création-diffusion, Korhogo, Côte-d'Ivoire, septembre 1991. Montpellier, France, CIRAD-CA, 1991, 15 p.